

Avaliação clínica de implantes osseointegrados instalados em osso tipo IV: Um estudo retrospectivo (5-18 anos de acompanhamento)

Eduardo Jose de Moraes, IDM, moraes.edujm@gmail.com; 0000-0002-6662-2561

Luis Eduardo Benevides de Moraes, IDM, luisedu_bm@hotmail.com; 0000-0001-6467-5531

Nathalia Benevides de Moraes, IDM, nathaliabenevidesdemoraes@gmail.com; 0000-0001-9630-7255

Resumo:

Objetivo: O objetivo deste estudo clínico retrospectivo foi avaliar a taxa de sobrevivência de implantes osseointegrados instalados na tuberosidade maxilar (Tipo IV Bone) com um seguimento mínimo de 12 meses. Materiais e Métodos: Implantes osseointegrados foram colocados em pacientes da clínica do autor para restauração associada a múltiplas próteses parciais ou totais do arco maxilar. Os implantes foram acompanhados anualmente e a estabilidade foi avaliada utilizando os testes de percussão (TP), teste de torque reverso (TTR) e análise de frequência de ressonância (AFR). Resultados: No período entre agosto de 2004 e maio de 2014, um total de 186 implantes instalados em 75 pacientes (37 mulheres e 38 homens) com idade média de 56 anos (variação: 37–76 anos). Os implantes foram instalados na região posterior da maxila. Os implantes foram restaurados e esplintados em múltiplas próteses parciais e totais. Após 5-18 anos de acompanhamento, 171 implantes estão em função e 15 implantes foram perdidos, alcançando uma taxa de sobrevivência de 92%. Conclusão: Os resultados deste estudo sugerem que os implantes apresentam uma boa taxa de sobrevivência sendo comprovado que os testes de estabilidade TP, TTR e AFR demonstraram ser efetivos na avaliação da estabilidade. Portanto, podemos concluir que áreas com osso tipo IV são viáveis para a ancoragem de implantes osseointegrados.

Palavras chaves: *Implantes osseointegrados, região de maxila posterior, osso tipo IV*

Abstract:

Objective: The objective of this retrospective clinical study was to evaluate the survival rate of osseointegrated implants placed in the maxillary tuberosity (Type IV Bone) with a minimum follow-up of 12 months. Materials and Methods: Osseointegrated implants were placed in patients at the author's clinic for restoration associated with multiple partial or complete maxillary arch prostheses. Implants were followed up annually and stability was evaluated using percussion tests (PT), reverse torque test (TTR) and resonance frequency analysis (AFR). Results: Between August 2004 and May 2014, a total of 186 implants were installed in 75 patients (37 women and 38 men) with a mean age of 56 years (range: 37–76 years). The implants were installed in the posterior region of the maxilla. The implants were restored and splinted in multiple partial and complete dentures. After 5-18 years of follow-up, 171 implants are in function and 15 implants have been lost, achieving a survival rate of 92%. Conclusion: The results of this study suggest that the implants have a good survival rate, being proven that the stability tests TP, TTR and AFR proved to be effective in assessing stability. Therefore, we can conclude that areas with type IV bone are viable for anchoring osseointegrated implants.

Key words: *Osseointegrated implants, maxillary posterior region, type IV bone*

Introdução

A reabilitação de pacientes edêntulos totais e parciais com próteses removíveis pode ser uma opção de tratamento insatisfatória, gerando desconforto e afetando sua capacidade de mastigação e fonação¹. Uma prótese implantossuportada pode ser a opção ideal, embora regiões alveolares edêntulas possam resultar em osso insuficiente volume e densidade². Portanto, a redução da altura do osso alveolar devido à atrofia pós-extração e pneumatização do seio maxilar torna-se um grande desafio, principalmente nas regiões posteriores^{3,4}. Embora a cirurgia de elevação do soalho do seio maxilar para aumento ósseo para viabilizar a reabilitação com implantes da região sub-antral apresente um índice de sucesso da 90%,⁵⁻¹⁵ o tempo de reabilitação e os riscos do procedimento muitas vezes desestimulam o paciente em aceitar esta proposta de tratamento^{5,16-19}. Alguns autores apresentaram resultados satisfatórios com a instalação de implantes na tuberosidade maxilar associada a ancoragem pterigomaxilar e pterigopaltina, com o objetivo de evitar procedimentos mais invasivos nos seios maxilares²⁰⁻²⁵. Por outro lado existe uma controvérsia entre os pesquisadores sobre a

previsibilidade de implantes dentários inseridos em osso de baixa densidade²²⁻²⁴. Alguns estudos prospectivos relataram taxas de sobrevivência e perda óssea semelhantes para implantes inseridos em osso de baixa qualidade e em osso de boa qualidade²⁶. Além disso, os tratamentos de superfície podem melhorar a taxa de sobrevivência de implantes dentários em osso tipo IV, para melhorar a osseointegração, e isso pode estar relacionado à qualidade e quantidade óssea e fatores sistêmicos associados²⁷⁻³⁰.

Um dos aspectos críticos para o sucesso de implantes em osso de baixa densidade consiste na estabilidade primária. Tendo em vista que é um fator considerado decisivo para o sucesso da osseointegração. A literatura tem apresentado alguns recursos cirurgicos que favorecem a estabilidade dos implantes, dentre os quais podemos citar a redução do numero de brocas, a sub-instrumentação do leito cirurgico e a ancoragem em osso cortical²⁰⁻²⁵. Por outro lado o acompanhamento clinico periódico é recomendado para o controle da estabilidade dos implantes ao longo do tempo. Existem recursos clinicos citados pela literatura que possibilitam ao profissional fazer uma avaliação da evolução dos implantes após serem submetidos a função. Atsumi et al³¹ apresentou alguns recursos para avaliação da estabilidade dos implantes porém ressaltou que a analise de frequencia de ressonancia seria o menos invasivo e mais indicado para esta avaliação. Outros autores consideram o teste de percussão e o teste de torque reverso como recursos clinicos simplificados que apresentam uma boa fidedignidade clinica para avaliação da estabilidade dos implantes.³² O objetivo de presente trabalho consiste em um estudo clinico retrospectivo para analise de sobrevivência de implantes instalados em osso tipo IV e uma analise comparativa entre os metodos de avaliação da estabilidade de implantes osseointegrados.

Materiais e Métodos

Pacientes

Os pacientes da clínica dos autores escolhidos para tratamento de implantes foram encaminhados para reabilitação com implantes parciais e totais na maxila. Todos os sítios remanescentes tinham largura de rebordo alveolar suficiente para receber implantes de pelo menos 3,75 mm de diâmetro, sendo que em casos de maior espessura óssea foram instalados implantes de largo diâmetro.

Os critérios de exclusão para o estudo foram:

1. O paciente não pôde dar seu consentimento informado para participar.
2. Condições de saúde que não permitiram o procedimento cirúrgico
3. Pacientes com contraindicações sistêmicas à cirurgia.
4. Diabetes não controlado.
5. Pacientes que foram tratados com bisfosfonatos em longo prazo
6. Pacientes com abuso de álcool ou drogas
7. Saúde do paciente ou problemas psiquiátricos
8. Pacientes irradiados

Sistema de Implante

Os implantes utilizados foram implantes rosqueáveis da Conexão Sistema de Prótese – Brasil e P-I Brånemark Philosophy – SIC Invent com comprimento de 6 mm, 7 mm, 8,5 mm, 10 mm, 11,5 mm e 13 mm. Estes implantes têm versões de superfície rugosa: porosa e micro nano respectivamente. Os diâmetros de 3,3

mm (plataforma estreita), 3,75 mm e 4,0 mm (plataforma regular: 4,1 mm), 4,8 mm e 5,0 mm (plataforma larga: 5,1 mm).

Planejamento do tratamento

Antes da cirurgia, além do exame clínico: Rx intraoral, Rx panorâmico e tomografia computadorizada foram realizados para avaliação pré-operatória do local do implante. Os resultados desta avaliação serviram para planejar o comprimento do implante a ser utilizado na reabilitação de sítios de osso disponível. Todos os pacientes foram identificados, prontuários individuais foram registrados: idade, data de colocação do implante, histórico médico, região de colocação do implante, procedimentos cirúrgicos adicionais, dimensão dos implantes e tipo de prótese.

Procedimentos cirúrgicos e protéticos

A anestesia local foi realizada com lidocaína 2% com epinefrina 1:100.000 (DFL– Rio de Janeiro-Brasil). Foi realizada uma incisão supracrestal (sítios tardios) associada a um alívio vertical distal ou mesial seguida de um retalho mucoperiosteal (Figura 4). A preparação do local e a colocação dos implantes foram realizados com a sequência de brocas e protocolo cirúrgico recomendado pelo fabricante (Figuras 5 e 6). Em função da pouca resistência óssea em áreas de baixa densidade a sequência de brocas foi reduzida e/ou escalonada por meio da sub-instrumentação do leito. Na região de tuberosidade optou-se sempre que possível na ancoragem pterigopalatina ou pterigomaxilar, com o objetivo de possibilitar uma melhor estabilidade dos implantes.

Foi realizado um protocolo farmacológico, com administração de comprimidos de Amoxicilina (875 mg ou 500 mg 2 ou 3 vezes ao dia respectivamente por 7 dias), e para o controle da dor comprimidos de Tenoxicam ou Nimesulida (20 mg 2 vezes ao dia por 3 dias). A medicação foi iniciada 1 hora antes da cirurgia e os pacientes sensíveis à penicilina foram medicados com clindamicina. Durante o período pós-operatório foi recomendado a higiene bucal com uma solução de digluconato de clorexidina a 0,1% por 1 minuto duas vezes ao dia por 7 dias. Todos os implantes foram colocados pelo mesmo cirurgião e as suturas foram removidas uma semana após a cirurgia. Os pacientes foram então atendidos uma vez por semana durante as próximas 3 semanas para profilaxia, instrução de higiene bucal e monitoramento do processo de cicatrização. Durante este período foi recomendado aos pacientes não utilizar próteses parciais provisórias removíveis para evitar traumatizar a área tratada. Após um período de 6 meses, a cirurgia de segundo estágio foi realizada para exposição dos implantes e radiografias periapicais foram obtidas para documentar o estado de cicatrização. Na segunda etapa, o retalho reposicionado apicalmente foi utilizado na conexão do pilar de cicatrização ou na colocação do pilar intermediário. A osseointegração foi confirmada de acordo com os critérios de sucesso de Albrektsson et al ³³ e Buser et al ³⁴. Também foi realizado o teste de torque reverso (TTR) (10 Ncm) que é um indicador de estabilidade clínica, teste de percussão sobre o pilar (TP) e análise de frequência de ressonância (AFR) ^{31,32}. Os componentes protéticos complementares foram utilizados para a confecção de uma restauração protética fixa. Todos os pacientes foram reabilitados com próteses fixas e parafusadas, sendo utilizados pilares intermediários cônicos na reabilitação com múltiplos implantes, e acompanhados anualmente após a instalação da prótese.

Acompanhamento pós-operatório

Os pacientes foram chamados para exames radiográficos e clínicos a cada 12 meses. Durante cada visita, a avaliação clínica dos implantes, próteses e tecidos periimplantares foram realizadas respectivamente por um cirurgião e um protesista, que não estavam envolvidos no tratamento dos pacientes. Uma radiografia panorâmica e uma radiografia periapical foram feitas para avaliar o nível ósseo e a radiolucidez periimplantar. O atendimento consistia na remoção da prótese, aplicação de um torque (pré-carga) de 20 Ncm para reaperto do parafuso de fixação do mini-pilar cônico e teste de contra-torque, em seguida o teste de percussão e por meio da instalação do smartpeg para a medição do ISQ e análise de frequência de ressonância com o aparelho Osstell Mentor.

Análise Estatística

Para análise estatística foi utilizada análise de variância ANOVA ($p < 0,05$) e o teste Tukey ($p < 0,05$) com análise de significância para o valor $p < 0,05$

Resultados

No período entre Dezembro de 2004 a setembro de 2017, 75 pacientes (38 mulheres 37 homens) com idade média de 56,5 anos (variação: 37-76 anos) foram submetidos à cirurgia para instalação de implantes na maxila. Um total de 186 implantes foram instalados na região posterior da maxila. Os comprimentos dos implantes foram os seguintes: 6 mm, 7 mm, 8,5 mm, 10 mm, 11,5 mm e 13 mm. Os diâmetros dos implantes foram os seguintes: 3,5 mm, 3,75 mm, 4,0 mm, 4,3 mm, 4,8 mm e 5,0 mm. Importante ressaltar que 156 implantes eram de 3.75 mm de diâmetro

Durante as fases de instalação cirúrgica dos implantes e reabilitação protética não foram observadas complicações. Um total de 171 implantes foram acompanhados por período mínimo de 5 anos e máximo de 18 anos. Quinze implantes (8%) foram perdidos sendo 1 de 3,5 mm, 12 de 3.75 mm, 1 de 4.3 mm e 1 de 5.0 mm. Em relação ao comprimento dos implantes perdidos 4 foram de 6.0 mm, 3 de 8.5 mm, 2 de 10 mm e 6 de 11.5 mm. (Tabela 1, 2 e 3)

No período de acompanhamento a estabilidade dos 171 implantes reabilitados foi avaliada por meio dos testes de percussão (TP) e torque reverso (TTR), sendo que em 76 implantes foi também utilizado a análise de frequência de ressonância (AFR) com o aparelho Osstell mentor. Neste grupo 64 implantes apresentavam um diâmetro de 3.75 mm, em função disso foi realizada uma análise comparativa em relação ao quociente de estabilidade do implante (ISQ) e o comprimento destes implantes. Foi observado que os 171 implantes apresentaram um resultado positivo aos testes TP e TTR. Em relação a análise da frequência de ressonância foi observada a seguintes resultados médios de ISQ: 6 mm = 50.20; 8.5 mm = 63,70; 10 mm = 65.43; 11.5 mm = 66.79 e 13 mm = 64.18. (Tabelas 4 e 5 ; Gráfico 1)

A análise estatística demonstrou que os implantes de 6 mm apresentaram uma diferença com significância para ISQ em relação aos demais grupos de implante

Tabela 1 - Distribuição de implantes de acordo com diâmetro e comprimento

	6 mm	7 mm	8.5 mm	10 mm	11.5 mm	13 mm	Total
3.5 mm				6(1)			6
3.75 mm	23(4)	1	16(3)	32(1)	50(4)	34	156
4.3 mm			2	1	5(1)		8
4.8 mm		2	3				5
5.0 mm	2		2	4	2(1)	1	11
Total	25	3	23	43	57	35	186
Falhas	4(16%)		3(13%)	2(4.6%)	6(10.5%)		15 (8%)

Tabela 2 – Acompanhamento dos pacientes

Acompanhamento (meses)	Número de pacientes	Número de Implantes
60 to 96	<i>16</i>	<i>49</i>
108 to 144	<i>36</i>	<i>80</i>
156 to 216	<i>23</i>	<i>42</i>
Total	75	171

Tabela 3 – Região e Características das Perdas

Implante	Sítio	Dimensão do implante (mm)	Período da Perda
1	18	3.75 x 10 mm	Após 7 anos
2	28	4.3 x 11.5 mm	Após 6 anos
3	28	3.5 x 10 mm	Após 3 meses
4	27	3.75 x 11.5 mm	2º Tempo Cirurgico
5	28	3.75 x 11.5 mm	2º Tempo Cirurgico
6	27	3.75 x 8.5 mm	2º Tempo Cirurgico
7	18	3.75 x 8.5 mm	2º Tempo Cirurgico
8	17	5.0 x 11.5 mm	2º Tempo Cirurgico
9	17	3.75 x 11.5 mm	2º Tempo Cirurgico
10	27	3.75 x 11.5 mm	2º Tempo Cirurgico
11	18	3.75 x 6 mm	2º Tempo Cirurgico
12	27	3.75 x 6 mm	2º Tempo Cirurgico
13	28	3.75 x 6 mm	2º Tempo Cirurgico
14	17	3.75 x 8.5 mm	2º Tempo Cirurgico
15	28	3.75 x 6 mm	2º Tempo Cirurgico

Tabela 4 – Análise Estatística - ANOVA

ANOVA Análise de variância	SQ	gl	MQ	F	P-Value	F Critic
Entre grupos	2014,015	4	503,5037	7,555264	5,53x 10 ⁻⁵	2,52791
Dentro dos grupos	3931,923	59	66,64276			
Total	5945,938	63				

p< 0,05

Grafico 1 – Teste Tukey (p<0,05)

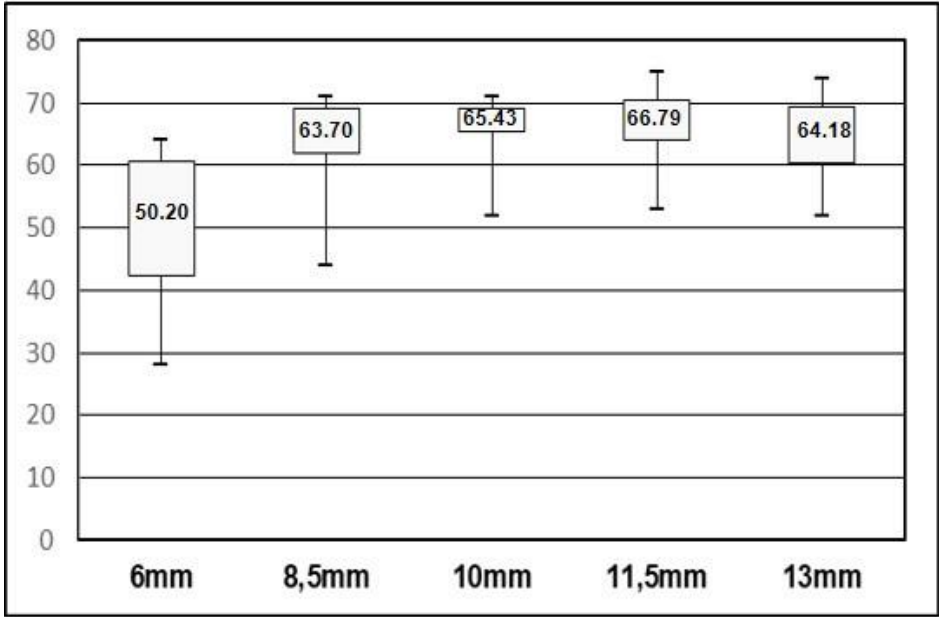


Tabela 5 – Teste Tukey

máximo	64	71	71	75
3 quartil	60,75	69	69	70,5
mediana	54	67	67	67
1 quartil	42,25	62	65,5	64
Minimo	28	44	52	53

Discussão

A reabilitação da maxilla posterior com implantes dentários é considerada por alguns autores como um grande desafio para a Implantodontia. Aspectos como a presença do seio maxilar e o osso de baixa densidade óssea são fatores que dificultam a instalação dos implantes^{3,4}. A cirurgia de enxerto para aumento ósseo da altura do seio maxilar viabiliza a instalação de implantes no espaço sub-antral e apresenta um índice de sucesso de 90%.⁵⁻¹⁵ Entretanto em algumas situações esta técnica está contra-indicada^{5,16-19}, e a instalação de implantes na tuberosidade maxilar pode ser considerada uma boa alternativa²⁰⁻²⁵. Não existe um consenso na literatura em relação a taxa de sucesso dos implantes instalados na tuberosidade e varia de 88% a 92 %^{22,23,25}. Por outro lado, como a estabilidade primária é considerada um fator crítico para o sucesso da osseointegração, a baixa densidade óssea pode ser um fator de risco³².

O controle da estabilidade dos implantes tem sido discutida ao longo dos anos pela literatura e deve ser controlada clinicamente e periodicamente. As revisões periódicas são recomendadas com o objetivo preventivo e para isso existem recursos clínicos que podem ser utilizados no auxílio na avaliação da estabilidade dos implantes. Além do exame radiográfico e a sondagem perimplantar, o TP, TTR e AFR são citados pela literatura³¹. Outros aspectos são levantados por alguns autores em relação a fidedignidade destes exames tais como: subjetividade na interpretação, invasividade comprometendo o implante, possíveis variáveis em relação as dimensões dos implantes e discrepâncias geradas por dispositivos de medição³⁵⁻⁴⁰.

O teste de percussão (TP), apesar de ser um teste simples e muito utilizado clinicamente ao longo do tempo, não é considerado pela literatura como o mais preciso³². O teste do torque reverso (TTR), segundo alguns autores, pode levar a perda do implante pela invasividade em função dos possíveis danos que possam gerar na interface³¹. Atualmente a análise de frequência de ressonância (AFR) é citada pela literatura como o melhor teste de avaliação da estabilidade dos implantes, principalmente devido a baixa invasividade e a precisão^{31,32}.

Em contra ponto a esta afirmativa existem questionamentos em relação a fidedignidade da AFR em função das possíveis variações no ISQ de aspectos associados a densidade óssea, ao comprimento do implante (efetividade do comprimento do implante - ECI), deformações do dispositivo intermediário de medição (smartpeg), variação no torque de instalação do smartpeg^{38,39} e diferenças entre a medição quando instalado diretamente no implante e sobre o pilar do implante, devido a possíveis fatores relacionados a altura e/ou micro movimentação do pilar⁴⁰.

No presente trabalho estes testes foram utilizados com sucesso na avaliação da estabilidade dos implantes, embora tenha sido observado uma diferença estatisticamente significativa nos implantes de 6 mm e 8.5 mm. Por outro lado, em relação aos testes TP e TTR não houve uma correlação clínica conclusiva. Pois clinicamente os implantes apresentaram resultados satisfatórios em ambos testes apesar de terem apresentado um ISQ < 65 considerado abaixo do desejável. Dentro deste contexto a relação do ECI e a baixa densidade óssea poderiam estar correlacionados com a variação do ISQ. Pelo fato de que clinicamente os implantes não apresentavam sinais clínicos dentro dos critérios de avaliação de Albrektsson et al³³ e Buser et al³⁴, assim como nos testes TP e TTR.

Em relação a taxa de sobrevivência 92% o presente estudo apresentou resultados similares aos encontrados pela literatura que varia de 88%, 92% e 94%^{22,23,25}. Convém ainda ressaltar que a tuberosidade maxilar embora apresente uma baixa densidade óssea tem demonstrado ser uma alternativa viável para instalação de implantes desde que utilizados alguns critérios cirúrgicos que possam favorecer uma estabilidade primária efetiva para a obtenção da osseointegração. Outro aspecto relevante está relacionado ao comportamento dos implantes quando submetidos ao teste de torque reverso (TTR). Tendo em vista que para a realização da análise de frequência de ressonância foi aplicada uma precarga de 20 Ncm sobre o pilar protético (mini pilar cônico) com o objetivo não alterar a análise. Neste momento o TTR foi aplicado aos implantes e não houve alteração ou mobilidade nos implantes analisados. Portanto Podemos concluir que os

testes de percussão (TP) e teste de torque reverso (TTR) apresentaram resultados satisfatórios na avaliação da estabilidade dos implantes

Conclusões

Dentro das limitações do presente trabalho podemos concluir que os implantes instalados em osso de baixa densidade apresentaram uma taxa de sobrevivência compatível com a literatura e que apesar disso é uma área viável para ancoragem de implantes. Por outro lado os testes utilizados para análise de estabilidade PT, RTT e RFA; demonstraram ser adequados e bons métodos para controle da estabilidade dos implantes. Embora o teste de torque reverso (TTR) seja considerado invasivo deve obrigatoriamente quando a pré-carga é aplicada aos pilares intermediários para viabilizar a análise de frequência de ressonância (AFR)

Referências

1. Felice, P., Marchetti, C., Iezzi, G., Piattelli, A., Worthington, H., Pellegrino, G. & Esposito, M. Vertical augmentation of the posterior mandible with inlay grafts: bone from the iliac crest versus bovine bone. Results up to 1 year after loading from a randomized controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research* 2009; 20: 1386–1393
2. Bahat O. Branemark system implants in the posterior maxilla: clinical study of 660 implants followed for 5–12 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:646–53.
3. Ridell, A; Grondahl, K; Sennerby, L. Placement of Branemark implants in the maxillary tuberosity region: anatomical considerations, surgical technique and long-term results. *Clin. Oral Implants Res.* 20, 2009; 94–98.
4. L.F.d.T.P. Lopes, V.F. da Silva, J.F. Santiago Jr., S.R. Panzarini, E.P. Pellizzer. Placement of dental implants in the maxillary tuberosity: a systematic review. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2015; 44: 229–238
5. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24:565-77
6. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary floor with autogenous narrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38(5):613-6.
7. Tatum Jr. H. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986;30(2):207-29.
8. Smiler DG, Johnson PW, Lozada JL. Sinus lift and endosseous implants. *Dent Clin North Am* 1992;36(4):151-62.
9. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compend Contin Educ Dent* 1994;15(1):152-62.
10. Tong DC, Rioux K, Drangsholt M, Beirne. A review of survival rates for implants placed in grafted maxillary sinuses using meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13(4):175-82.
11. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the sinus consensus conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13(suppl.):11-45.
12. Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol* 2003;8(1):328-43.
13. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24(2):565-77.
14. Del Fabbro M, Rosano G, Taschieri S. Implant survival rates after maxillary sinus augmentation. *Eur J Oral Sci* 2008;116(6):497-506.
15. Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *J Clin Periodontol* 2008;35(4):216-40.
16. Pikos MA. Maxillary sinus membrane repair: report of a technique for large perforations. *Implant Dent* 1999;1(1):29-45.

17. Regev E, Smith RA, Perrot DH, Pogrel MA. Maxillary sinus complications related to endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10(3):451-61.
18. Ziccardi VB, Betts NJ. Complications of maxillary sinus grafting. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999;(3):1-12.
19. Garg AK, Mugnolo MG, Sasken H. Maxillary antral mucocoele and its relevance for maxillary sinus augmentation grafting: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15(2):287-90
20. Khayat P, Nader N. The use of osseointegrated implants in the maxillary tuberosity. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1994;6(4):53-61.
21. Venturelli A. A modified surgical protocol for placing implants in the maxillary tuberosity: clinical results at 36 months after loading with fixed partial dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:743-9.
22. Fernández-Valeron J, Fernández-Velazques L. Placement of screw type implants in the pterygomaxillarypyramidal region: a surgical procedure and preliminary results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:814-9.
23. Balshi TJ, Wolfinger GJ, Balshi SF. Analysis of 356 pterygo-maxillary implants in edentulous arches for fixed prosthesis anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:398-406.
24. Balshi SF, Wolfinger GJ, Balshi TJ. Analysis of 164 titanium oxide-surface implants in completely edentulous arches for fixed prosthesis anchorage using the pterygomaxillary region. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005 Nov-Dec;20(6):946-52
25. Jesús Fernández Valerón¹, Pilar F Valerón. Long-term results in placement of screw-type implant in the pterygomaxillary-pyramidal region. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007 Mar-Apr;22(2):195-200.
26. Weng D, Jacobson Z, Tarnow D, Hürzeler MB, Faehn O, Sanavi F, et al. A prospective multicenter clinical trial of 3i machined-surface implants: results after 6 years of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18:417-23
27. Elias, C.N, Rocha, F.A; Nascimento, A.L., Coelho, P.G. Influence of implant shape, surface morphology, surgical technique and bone quality on the primary stability of dental implants. *J. Mech. Behav. Biomed. Materials* (2012); 16: 169-180
28. M. C. Goiato, D. M. dos Santos, J. F. Jr. Santiago, A. Moreno, E. P. Pellizzer. Longevity of dental implants in type IV bone: a systematic review. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2014; 43: 1108–1116
29. Aalam AA, Nowzari H. Clinical evaluation of dental implants with surfaces roughened by anodic oxidation, dual acid-etched implants, and machined implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:793–8.
30. Stach RM, Kohles SS. A meta-analysis examining the clinical survivability of machined-surfaced and Osseotite implants in poor-quality bone. *Implant Dent* 2003; 12:87–96
31. Atsumi, M; Park, S-H; Wang, H-L. Methods used to assess implants stability: Current status. *Int J. Oral Maxillofac Implants* 2007; 22: 743-754.
32. Sennerby L & Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications. *Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications* *Periodontology* 2000, Vol. 47, 2008, 51–66
33. Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P.M.D. & Eriksson, A.R. (1986) The long term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986; 1: 11–25.
34. Buser, D.; Weber, H.P.; Lang N.P. Tissue integration of nonsubmerged implants. 1 year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clin Oral Impl Res* 1990;1:33-40
35. Aparicio, C. ; Lang, N.P ; Rangert, B. Validity and clinical significance of biomechanical testing of implant/bone interface. *Clin. Oral Imp. Res.*, 17 (Suppl. 2), 2006; 2–7

36. Lages, F.S.; Douglas-de-Oliveira, D.W.; Ibelli, G.S.; Assaf, F.; Queiroz, T.P.; Costa, F.O. Relationship between implant stability on the abutment and platform level by means of resonance frequency analysis: A crosssectional study. *PLOS ONE*. July 24, 2017: 1-8
37. Min-Wen Fu, Earl Fu, Fu-Gong Lin, Wei-Jeng Chang, Yao-Dung Hsieh, E-Chin Shen. Correlation Between Resonance Frequency Analysis and Bone Quality Assessments at Dental Implant Recipient Sites *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017 Jan/Feb;32(1):180-187
38. Kästel, I.; G de Quincey, G.; Neugebauer, J.; Sader, R. and Gehrke, P. Does the manual insertion torque of smartpegs affect the outcome of implant stability quotients (ISQ) during resonance frequency analysis (RFA)? *International Journal of Implant Dentistry* (2019) 5:42; 1-7
39. Salatti, D.B.; Pelegrine, A.A.; Gehrke, S.; Teixeira, M. L.; Moshaverinia, A.; Moy, P. Is There a Need for Standardization of Tightening Force Used to Connect the Transducer for Resonance Frequency Analysis in Determining Implant Stability? *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2019, 34 (4) :886-890
40. Guerrero-González, M.; Monticelli, F.; García-Martín, D.S.; Herrero-Climent, M.; Ríos-Carrasco, B.; Ríos-Santos, J.V. and Fernández-Palacín, A. Reliability of the Resonance Frequency Analysis Values in New Prototype Transepithelial Abutments: A Prospective Clinical Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, :1-13